

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

F 5 0



REC'D 27 JUN 2000

WIPO

PCT

Bescheinigung

EPOO/

09/91 4807

Die Continental Teves AG & Co oHG in Frankfurt am Main/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Fahrzeugregelung"

am 9. November 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt, dass sie dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 4. März 1999, Aktenzeichen 199 09 454.3, in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 60 T und B 60 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

München, den 20. April 2000

Deutsches Patent- und Markenamt**Der Präsident**

Im Auftrag

Dzierzon

Aktenzeichen: 199 53 773.9

Verfahren zur Fahrzeugregelung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fahrzeugregelung,
5 insbesondere eine Antriebsschlupfregelung sowie ein
Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer
diagonalen Achsverschränkung eines Fahrzeugs mit
Allradantrieb.

10 Es sind Fahrzeugregelungen bekannt, die durch den Aufbau
von Bremsdruck an überdrehenden Antriebsrädern den
Radschlupf auf ein für die Gewährleistung der Traktion und
der Fahrstabilität notwendigen Wert reduzieren und den
aufstehenden Rädern ein stärkeres Antriebsmoment aufgeben.

15 Diese existieren sowohl für zweiradgetriebene als auch für
allradgetriebene Fahrzeuge. Diese Fahrzeugregelungen werden
als Antriebsschlupfregelungen (ASR) bezeichnet. Ferner sind
für diese Regelungen die Bezeichnungen „Elektronische
Differentialsperre (EDS)“, Automatische Stabilitäts-
Kontrolle (ASC)“ oder „Traction Control System (TCS)“
gebräuchlich.

Bei den ASR-Systemen sind zwei Ausführungen zu
unterscheiden: ASR und Bremsen-ASR (BASR) oder Bremsen-TCS
25 (BTCS). ASR drosselt in bestimmten Situationen zusätzlich
das Motordrehmoment, um die Belastung der Bremsen so gering
wie möglich zu halten. Bremsen-ASR wirkt ausschließlich
über einen automatischen Bremseneingriff. Im folgenden sind
mit der Bezeichnung „ASR“ alle denkbaren
30 Antriebsschlupfregelungen, also solche mit und ohne
Eingriff in das Motormanagement gemeint.

Die Auslegung der Antriebsschlupfregelsysteme erfolgt im Grunde für den durch weitgehend ebenen Untergrund und zumindest seitenweise annähernd gleichen Reibwert
5 gekennzeichneten Straßeneinsatz.

Wenn ein allradgetriebenes Fahrzeug ohne Achssperrdifferential im Gelände über eine diagonale Furche fährt, so daß an einem diagonal gegenüberliegenden
10 Vorderrad und Hinterrad der Bodenkontakt verlorenght, drehen diese beiden Räder durch und verhindern damit, daß ein Antriebsmoment auf die beiden aufliegenden Räder (die beiden entlang der anderen Fahrzeugdiagonale gegenüberliegenden Räder) gegeben wird. Da sich das
15 Fahrzeug dabei erheblich verspannt, sollte diese Situation möglichst rasch überwunden werden. Dazu ist ein kräftiger Vortrieb erforderlich, um das Fahrzeug zu bewegen. Eine ansteigende Fahrbahn oder ein abruptes Hindernis, beispielsweise ein Stein, vor einem oder mehreren Rädern
20 erschwert die Situation zusätzlich.

Eine hinreichende Traktion kann in diesem Fall nur mit Hilfe einer Differentialsperre erzielt werden. Denn in der Praxis zeigt sich, daß die in den bisherigen ASR-Systemen realisierten Maßnahmen nicht ausreichen, da meist zu große Schlupfwerte an den durchdrehenden Rädern toleriert werden. Der Bremsdruck wird an den entlasteten Rädern für einen zu kurzen Zeitraum in den Bremsen gehalten, so daß sich eine mit einer Differentialsperre vergleichbaren Sperrwirkung
30 nicht einstellt.

Die angetriebenen Räder einer Fahrzeugdiagonale geraten wechselseitig in den Antriebsschlupf und das Motormoment oszilliert zwischen den betreffenden Rädern in Abhängigkeit
35 von der momentanen Radlast, dem Bremsdruck und dem Motormoment. Die Druckmodulation in den angetriebenen

Rädern eilt dem Antriebsschlupf nach. Ein stationärer Zustand stellt sich nicht ein. Das Fahrzeug bleibt stecken.

Mit Hilfe der nachfolgenden Betrachtung soll das Problem
5 verdeutlicht werden.

Die in einem mit konstanter Drehzahl U/t rotierenden und mit konstanter Bremskraft FB beaufschlagten Rad verbrauchte Leistung PB beträgt:

10

$$PB = FB * v_B = FB * 2 * \pi * r_{eff} * U/t \quad (1)$$

Dabei ist r_{eff} der effektive Radradius, an dem die Bremskraft wirkt. U/t soll in der Einheit Radumdrehungen
15 pro Sekunde angegeben werden.

Unter der beispielhaften Annahme, daß auf einer diagonalen Furche das linke Vorderrad und das rechte Hinterrad durchdrehen und von der Traktionskontrolle bebremst werden,
20 ergeben sich folgende Gleichungen für die verbrauchte Leistung:

$$PB1 = FB1 * v_{B1} = FB1 * 2 * \pi * r_{eff1} * U1/t \quad (2.1)$$

$$PB3 = FB3 * v_{B3} = FB3 * 2 * \pi * r_{eff3} * U3/t \quad (2.2)$$

Die Radindizes sind im Uhrzeigersinn gewählt:

- 1 = linkes Vorderrad
- 2 = rechtes Vorderrad
- 3 = rechtes Hinterrad
- 4 = linkes Hinterrad

Unter der Annahme, daß die Bremsen an den Rädern in etwa gleich dimensioniert sind und die Drehzahlen der

durchdrehenden Räder sowie die Bremskräfte ebenfalls gleich sind, kann die Summenleistung vereinfacht angegeben werden:

$$PB_{ges} = FB * 4 * \pi * r_{eff} * U/t \quad (3)$$

5

Das von den Rädern aufgebrachte Summen-Bremsmoment MB_{ges} , das über die Achsendifferentiale bzw. das Mittendifferential auf die übrigen Räder als Summen-Antriebsmoment MA_{ges} wirkt, beträgt:

10

$$MA_{ges}(\text{durchdrehende Räder}) = MA_{ges}(\text{traktierende Räder}) = FB * 2 r_{eff} \quad (4)$$

15

20

Es zeigt sich in Gleichung (3), daß man mit hinreichend hoher Drehzahl U/t der durchdrehenden Räder und mittlerer Bremskraft FB leicht die gesamte Motorleistung verbrauchen kann. Mit zu kleinen Bremskräften FB wird gemäß Gleichung (4) nur ein geringes Antriebsmoment bereitgestellt. In extremen Situationen im Gelände, speziell bei diagonalen Verschränkungen, wird aber zumindest kurzzeitig ein hohes Spitzenmoment benötigt, um das Fahrzeug aus der „Verklemmungssituation“ zu befreien.

30

Diese Situation kommt relativ häufig auf unebenen Böden vor, da eine starke Unebenheit immer zum Abheben zunächst eines Rades und zum Kippen über eine Diagonale führt, die das abhebende Rad nicht beinhaltet. Das Rad, das sich diagonal zum abhebenden Rad befindet, wird seine Aufstandskraft ebenfalls in den meisten Fällen ganz oder teilweise verlieren, was von der Kipprichtung und der Schräglage des Fahrzeugs abhängt.

35

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere für Fahrsituationen auf unebenen Böden, zu verbessern. Nach einer Teilaufgabe soll ferner ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung bereitgestellt werden, mit welchen eine diagonale

Achsverschränkung, die insbesondere durch eine Fahrsituation auf unebenen Böden mit diagonalen Furchen oder abrupten Hindernissen hervorgerufen wurde, sicher erkannt wird.

5

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß eine diagonale Achsverschränkung ermittelt wird und als

10 Regelgröße ausgewertet wird.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Fahrzeugregelung wird zuerst die Situation einer diagonalen Achsverschränkung ermittelt. Der Zustand der Achsverschränkung wird dann als

15 Regelgröße für die Fahrzeugregelung ausgewertet. Nach Maßgabe dieser Regelgröße kann ein gezielter Eingriff insbesondere des Fahrzeugregelungs-Systems in beispielsweise die Bremsenregelung, das Motormanagement, die Getriebefunktion und/oder die Funktion von

20 Differentialsperren erfolgen.

Erfindungsgemäß wird nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung, mit Mitteln der Fahrzeugregelungs-Systems, insbesondere einer Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder, die Wirkung einer teilweisen oder vollständigen Sperrung eines Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachsdifferentials erzielt und/oder ein Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachsdifferential wird mit Hilfe einer gegebenenfalls

30 vorhandenen Differentialsperre teilweise oder vollständig gesperrt.

Das Verfahren beinhaltet zunächst als Voraussetzung das Erkennen des Bedarfs eines quergesperrten Zustands und die

35 anschließende Einstellung des quergesperrten Zustands mit Mitteln des Fahrzeugregelungs-Systems, vorzugsweise mit

einer Bremsenregelung durch das Antriebsschlupfregelsystem, wobei zusätzlich ein oder mehrere gegebenenfalls vorhandenen Differentialsperren, beispielsweise eine Mittendifferentialsperre, eingeschaltet werden können. Es
5 ist aber auch möglich, ein oder mehrere gegebenenfalls vorhandenen Differentialsperren alternativ zur Bremsenregelung einzusetzen. Ferner ist es nach der Erfindung vorgesehen, zusätzlich zu dem Bremseneingriff auch einen Eingriff in das Motormanagement durchzuführen,
10 beispielsweise durch Steuerung von Stellgliedern, wie Drosselklappe oder Zündung.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß nach der Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung, ein
15 entsprechend der geforderten Traktion mittleres Bremsdruckniveau an den Radbremsen der geregelten Räder bei einem minimalen Antriebsschlupf eingestellt und für einen bestimmten Zeitraum gehalten wird.

20 Eine hinreichende Traktion wird in diesem Fall erreicht, indem der Bremsdruck an den entlasteten Rädern zwecks Erzeugung einer mit einer Differentialsperre vergleichbaren Sperrwirkung für einen Zeitraum in den Bremsen gehalten wird, bis die Situation der diagonalen Achsverschränkung überwunden ist. Das eingangs beschriebene periodische Oszillieren des Motordrehmoments zwischen den Rädern einer Fahrzeugdiagonale wird so, nachdem die Achsverschränkung durch das erfindungsgemäße Verfahren erkannt wurde, durch Beseitigung des Nacheilens des Bremsdrucks sicher
30 unterbunden. Der gesperrte Zustand der Differentiale bzw. die vergleichbare Wirkung eines gesperrten Zustands bleibt in vorteilhafter Weise für einen Zeitraum erhalten, der so gewählt wird, daß er ausreicht, um das Fahrzeug über das Hindernis hinweg zu bewegen. Die Drehzahl U/t der
35 durchdrehenden Räder wird durch stärkeres Einbremsen gesenkt. Dadurch ergibt sich ferner ein deutlicher

Komfortforteil, ein Räderscharren wird weitestgehend vermieden und die Motordrehzahl bleibt konstant relativ niedrig. Darüber hinaus wird so der Reifenverschleiß minimiert.

5

Die Regelung der betroffenen Räder erfolgt erfindungsgemäß bei relativ kleinen Schlupfwerten, vorzugsweise kleiner 30 km/h, so daß sich erhöhte Druckniveaus an den Radbremsen einstellen. In extremen Fällen werden hierfür die
10 durchdrehenden Räder auf Traktionsschlupfwerte nahe null(0) heruntergebremst.

Ein verstärkter Druckaufbau und ein verzögerter Druckabbau des Bremsendrucks kann vorteilhaft durch Veränderung der
15 Druckaufbau-und Abbaugradienten erzielt werden. Die Druckmodulation kann weiter durch einen schnelleren Druckaufbau oder einen verlangsamten Druckabbau verändert werden. Dies kann erreicht werden durch eine Verkürzung der Pausenzeit während des Druckaufbaus und eine Verlängerung
20 der Pausenzeiten während das Druckabbaus bei unveränderten Druckaufbau- bzw. Druckabbaupulsen oder durch Vergrößerung der Druckaufbaupulse und Verringerung der Druckabbaupulse bei unveränderten Pausenzeiten.

Erfindungsgemäß erfolgt nach dem Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung zusätzlich eine Absenkung der Regelschwelle des Antriebsschlupfregelsystems.

Durch eine Absenkung der ASR-Regelschwellen wird der
30 Antriebsschlupf zusätzlich verringert. Diese Manipulation der Regelschwelle bei einer erkannten Gelände-Situation einer diagonalen Achsverschränkung erfolgt vorteilhaft nur an den in einer aktiven ASR-Regelung befindlichen Rädern. Es werden dann vorteilhaft nur die betroffenen Räder mit
35 kleinen Schwellen geregelt, um zu vermeiden, daß stabile Räder in eine ASR-Regelphase kommen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die ermittelte diagonale Achsverschränkung als Regelgröße ausgewertet wird und/oder eine entsprechende
5 Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere eine berechnete oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, einen vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert, vorzugsweise im Bereich
10 von 3 bis 15 km/h, insbesondere ca. 6 km/h, unterschreitet. Da die Situation einer diagonalen Achsverschränkung im Grunde eine Standardsituation auf unebenen Böden und damit insbesondere im Gelände darstellt, erfolgt eine teilweise oder vollständige Sperrung eines Mittlen-, Vorderachs-
15 und/oder Hinterachsdifferentials und/oder wird eine derartige Wirkung mit Mitteln des Antriebsschlupfregelsystems mit Hilfe dieser Verfahrensweise nur dann durchgeführt, wenn eine entsprechend niedrige Fahrzeuggeschwindigkeit vorliegt.

20

Nach der Erfindung wird eine diagonale Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einer Fahrzeugregelung, insbesondere Antriebsschlupfregelung (ASR), mit einem Verfahren erkannt, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Radschlupfs, des Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen der einzelnen, angetriebenen Räder ermittelt wird.

30 Der Begriff „Fahrzeuge mit Allradantrieb“ umfaßt im Sinne der Erfindung sowohl Fahrzeuge mit permanent mindestens vier angetriebenen Rädern an mindestens zwei angetriebenen Achsen, als auch primär mit einer Achse angetriebene Fahrzeuge, bei denen eine zweite Achse im Bedarfsfall
35 zusätzlich hinzugeschaltet werden kann. Dies kann manuell oder automatisch, zum Beispiel mit Hilfe einer

Viscokupplung erfolgen.

Vorteilhaft werden durch dieses Verfahren die Situationen erkannt, in denen ein allradgetriebenes Fahrzeug im Gelände über eine diagonale Furche fährt. Durch Ermittlung des Drehverhaltens bzw. der Drehverhaltensänderungen kann insbesondere erkannt werden, wenn an einem diagonal gegenüberliegenden Vorderrad und Hinterrad der Bodenkontakt verlorenght und diese beiden Räder durchdrehen.

10

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das Drehverhalten der einzelnen, angetriebenen Räder gemessen und zur Ermittlung des Antriebsschlupfs und anderer Regelgrößen ausgewertet und eine diagonale

15

Achsverschränkung wird auf Grundlage eines über einen vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupfs der einzelnen Räder ermittelt.

20

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, eine diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des Drehverhaltens Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen von mindestens zwei transversal gegenüberliegenden Rädern sowie von zwei jeweils diagonal gegenüberliegenden Radpaaren ermittelt wird.

30

Der Begriff „transversal gegenüberliegende Rädern“ bedeutet im Sinne der Erfindung, daß die zwei Räder transversal, bezogen auf die Fahrzeuglängsachse, gegenüberliegen. Es handelt sich somit um ein rechtes Rad und ein linkes Rad einer Radachse. Unter dem Begriff „zwei jeweils diagonal gegenüberliegende Radpaare“ sind hier jeweils die zwei entlang einer Fahrzeugdiagonalen sich gegenüberliegenden Räder gemeint, daß bedeutet das rechte Vorderrad und linke Hinterrad (erste Fahrzeugdiagonale) sowie das linke

35

Vorderrad und das rechte Hinterrad (zweite Fahrzeugdiagonale).

Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt wird, wenn bestimmte Antriebsschlupfbedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum
5 erfüllt sind..

Erfindungsgemäß wird eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die folgenden Bedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind, daß a) an der
10 sekundären Achse nur an einem Rad ein über einen vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupfs vorliegt, b) an beiden von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Rädern eines Radpaares ein über dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt und c) ein unter dem
15 vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf an einem ersten Rad der primären Achse vorliegt, welches erste Rad einem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt oder zumindest ein geringerer Bremsdruck, im
20 Vergleich zu dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf, in der Radbremse des ersten Rads der primären Achse vorliegt, welches erste Rad dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt.

Mit der Bezeichnung „primäre Achse“ ist hier die vom Motor zuerst angetriebene Achse oder allgemein die Achse mit einem höheren Antriebsmoment oder größeren Aufstandskräften
30 gemeint. Die primäre Achse ist weiter dadurch charakterisiert, daß die Räder der primären Achse unter der Annahme von denselben Fahrbedingungen im Vergleich zu den Rädern der sekundären Achse zuerst in einen Antriebsschlupf kommen. Für die Achse, über die im Zustand ohne einen
35 Antriebsschlupf kein oder nur ein geringeres Antriebsmoment übertragen wird, wird hier der Begriff „sekundäre Achse“

verwendet. Erst bei einer entsprechenden Differenzdrehzahl wird an dieser sekundären Achse entsprechend der Antriebsschlupfregelung ein größeres Antriebsmoment übertragen.

5

Erfindungsgemäß wird der Zustand einer diagonalen Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die Bedingungen a) bis c) für einen Zeitraum von 0,3 bis 1,5 sec., erfüllt sind. Der genaue Wert kann durch relativ wenige Versuche
10 individuell ermittelt werden. Er ist von der Dynamik des Antriebsstranges des jeweiligen Fahrzeugs abhängig. In einem Fall hat sich z.B. ein Wert von ca. 0,7 sec. als besonders günstig erwiesen.

15

Nach der Erfindung wird eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt, wenn die bestimmten Antriebsschlupfbedingungen für einen relativ kurzen Zeitraum, vorzugsweise 50 bis 200 msec., insbesondere ca. 100 msec., erfüllt sind und wenn die davor zuletzt

20

ermittelte diagonale Achsverschränkung höchstens einige Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 sec., insbesondere ca. 10 sec., zurück liegt. Hier wird also die diagonale Achsverschränkung dann bereits erkannt, wenn in einem relativ kurzen Zeitraum von beispielsweise ca. 100 msec., das Muster bzw. die Bedingungen des Antriebsschlupfs vorliegt und wenn die Situation der diagonalen Achsverschränkung vorher, innerhalb einer Nachlaufzeit von z.B. ca. 10 sec. bereits ermittelt wurde.

30

Es ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß ein Antriebsschlupf, bezogen auf die Radumdrehungsgeschwindigkeit des durchdrehenden Rads, in der Größenordnung zwischen 10 km/h bis 40 km/h , vorzugsweise ca. 30 km/h, als Antriebsschlupf-Grenzwert vorgegeben wird.

35

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ebenso vorgesehen, daß der Antriebsschlupf-Grenzwert an einem Rad als überschritten gilt, wenn ein Regelvorgang des Antriebsschlupfregelsystems an dem jeweiligen Rad einsetzt
5 oder anhält. Das Antriebsschlupfregelsystems ist dann aktiv, wenn es an der jeweiligen Radbremse einen Druckaufbau, ein Halten des Drucks oder einen Druckabbau regelt.

- 10 Bei dem Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), wird erfindungsgemäß die diagonale Achsverschränkung mit Hilfe eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 13 ermittelt. Damit ist eine sichere Ermittlung der diagonalen Achsverschränkung
15 gewährleistet.

- Die zugrunde liegende Teilaufgabe wird ferner durch eine Schaltungsanordnung, zum Erkennen einer diagonalen Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und
20 einem Antriebsschlupfregelsystem, welches Fahrzeug eine Erfassungsschaltung aufweist, zur Erfassung von gemessenen Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder, gelöst, welche Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schaltungsanordnung eine erste Ermittlungsschaltung aufweist, zum Ermitteln einer diagonalen Achsverschränkung des Fahrzeug auf Grundlage der von der Erfassungsschaltung erfaßten Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder.

- Nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die
30 Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ermittlungsschaltung eine erste Auswertungsschaltung, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der sekundären Achse aufweist, daß die erste Ermittlungsschaltung eine zweite und eine dritte Auswertungsschaltung aufweist, zur
35 Auswertung eines Schlupfs der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Radpaare, daß die erste

Ermittlungsschaltung eine vierte Auswertungsschaltung aufweist, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der primären Achse, und daß die erste Ermittlungsschaltung einen Integrator und einen Signalerzeuger aufweist, zur
5 Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die erste, zweite, dritte und vierte Auswertungsschaltung über einen vorbestimmten Zeitraum bestimmte, für eine diagonale Achsverschränkung typische Schlupfbedingungen erkannt werden.

10

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß der ersten Ermittlungsschaltung eine zweite Ermittlungsschaltung zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte,
15 und daß die erste Ermittlungsschaltung einen Vergleich aufweist, um die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen und wobei die erste Ermittlungsschaltung ein Signal für das Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugt, wenn
20 die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den vorbestimmten Wert unterschreitet.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von zwei Flußdiagrammen (Fig. 1 und Fig.2) und einem Blockschaltbild (Fig. 3) beispielhaft näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen von Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung bei
30 einem Fahrzeug mit einem primären Vorderradantrieb in einem ASR-Regelzyklus.

Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Ermitteln einer
35 diagonalen Achsverschränkung, nachdem die Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung,

insbesondere gemäß dem in der Fig. 1 dargestellten Ablauf, erfaßt wurden.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen
5 Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Erfassen einer diagonalen Achsverschränkung gezeigt.

In Fig. 1 wird hier eingangs nach dem Start (Schritt 8) als
eine grundsätzliche Bedingung für das Erkennen einer
10 Schlupfbedingung einer diagonalen Achsverschränkung mit der Abfrage 9 eine geringe Fahrzeuggeschwindigkeit oder Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) unterhalb einer Geschwindigkeitsschwelle (VS) gefordert. Da bei einer diagonalen Achsverschränkung die beiden aufstehenden Räder
15 normalerweise nicht überdrehen, stimmt eine geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) recht gut mit der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit überein. Um das Muster beim Anfahren nicht zu verlernen, wird vorzugsweise eine V_{ref} kleiner 3 bis 15 km/h, z.B. kleiner ca. 6 km/h,
20 gefordert. Diese Geschwindigkeitsschwelle VS kann, im Gegensatz zum vorliegenden konkreten Ausführungsbeispiel (konstanter Wert), auch eine Funktion der Erkennungssicherheit sein. Denn bei einem relativ hohen Druckniveau und einem relativ starken Eingriff der ASR-Regelung wird in der Regel auch die Fahrzeuggeschwindigkeit relativ niedrig sein, wodurch die vorstehende Bedingung erfüllt wird.

Weiterhin darf das ASR nur an einem der beiden Rädern der
30 sekundären Antriebsachse aktiv sein, daß bedeutet an den Räder 3 und 4 nach der eingangs eingeführten Definition (Rad1 = links vorne, Rad 2 = rechts vorne, Rad3 = rechts hinten, Rad4 = links hinten), welche im folgenden beibehalten wird. Diese Forderung wird bei Erfüllung des
35 Kriteriums einer geringen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit

(Schritt 10) im Schritt 11 mit der Abfrage 'ASR an Rad3 nicht aktiv oder ASR an Rad4 nicht aktiv' geprüft.

5 Wird die Bedingung 11 erfüllt, dann schreitet die Abfrage weiter zu Schritt 12, wo die Bedingung 'ASR an Rad1 aktiv und ASR an Rad3 aktiv' (Fall A) geprüft wird. Ist das ASR an Rad1 und Rad3 nicht aktiv, wird die korrespondierende Bedingung 'ASR an Rad2 aktiv und ASR an Rad4 aktiv' (Fall B) in einem anschließenden Schritt 13 überprüft. Mit den
10 Abfragen 12 und 13 wird das Auftreten eines Schlupfes der diagonal gegenüberliegenden Radpaare Rad1 und Rad3 im Fall A sowie Rad2 und Rad4 im Fall B erkannt.

15 Von den Rädern der primären Antriebsachse (Rad1 und Rad2) sollte entsprechend nur am diagonal zum geregelten Rad der sekundären Achse befindlichen Rad ein ASR-Eingriff erfolgen. Daher werden die Bedingungen im Schritt 14 beim Fall A -entsprechend einem ASR-geregelten Rad1- 'ASR an Rad 2 nicht aktiv' und im Schritt 15 -entsprechend einem ASR-geregelten Rad2- gemäß Fall B 'ASR an Rad 1 nicht aktiv'
20 geprüft. Diese Forderungen können in bestimmten Situationen, z.B. bei einem nur kurzzeitigen „Abreißen“ eines relativ gut aufliegenden Rades, nicht immer erfüllt werden, da hier kurzzeitig eine ASR-Regelung erfolgen kann. Deshalb wird hier bei dem Rad, welches dem hauptsächlich geregelten Rad (Rad 1 im Fall A und Rad 2 im Fall B) gegenüberliegt (Rad 2 im Fall A und Rad 1 im Fall B) zumindest ein kleinerer Modelldruck gefordert. Der hier mit „Modelldruck“ bezeichnete Druck bedeutet einen für eine
30 bestimmte Radbremse berechneten Druck.

Sind die Bedingungen der Schritte 9,11,12 und 14 im Fall A und 9,11,13 und 15 im Fall B erfüllt, liegen
Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung vor.
35 Diese werden im Schritt 16 erfaßt, ansonsten nicht erfaßt (Schritt 17).

Die oben genannten Schlupfbedingungen bzw. ASR-Regelbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung eines Fahrzeugs mit primärem Vorderradantrieb können

5 beispielsweise mit folgender Abfrage erkannt werden:

Falls (($V_{ref} < VS$)

und ein Rad der sekundären Achse nicht aktiv

und((ASR aktiv an Rad1 und ASR aktiv an Rad3

10 und ((Modelldruck Rad1 \geq Modelldruck Rad2)
oder ASR nicht aktiv am Rad2
)

oder((ASR aktiv an Rad1 und ASR aktiv an Rad3

15 und ((Modelldruck Rad1 \geq Modelldruck Rad2)
oder ASR nicht aktiv am Rad2
)

)

)

20)

Analoge Verhältnisse ergeben sich für primären Hinterradantrieb, wobei hier die Druckbedingungen und die Bedingung 'ASR nicht aktiv' entsprechend für die Räder der Hinterachse (Rad 3 und 4) gelten.

Im Anschluß an das in Fig.1 dargestellte Erfassen der Schlupfbedingungen einer diagonalen Achsverschränkung in einem ASR-Regelzyklus (Schritt 16), wird der Zustand einer
30 diagonalen Achsverschränkung vorteilhaft gemäß dem in Fig.2 gezeigten Flußdiagramm festgestellt (Schritt 19). Sind die Schlupfbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung in einem ASR-Regelungszyklus erfaßt (Schritt 20), wird ein mitgeführter erster Zähler (ZÄHLER1), sofern der Wert des
35 ersten Zählers unterhalb eines bestimmten Maximalwerts

(ZÄHLER_{1max}) ist (Schritt 21) im anschließenden Schritt 22 um 1 inkrementiert.

Im anderen Fall, wenn die Schlupfbedingungen im Schritt 20
5 nicht erfüllt sind und wenn der erste Zähler einen Wert größer null(0) hat (Schritt 23), wird der erste Zähler im anschließenden Schritt 24 um 1 dekrementiert, wobei das Verringern bis auf den Wert null(0) durchgeführt wird.

10 Dies Bedingungen können zum Beispiel mit der folgenden Abfrage erkannt werden:

Falls (obige Bedingung erfüllt)

{

15 Falls (ZÄHLER₁ < ZÄHLER_{1max})
ZÄHLER₁ = ZÄHLER₁ + 1

}

Andererseits (wenn obige Bedingung nicht erfüllt)

{

20 Falls (ZÄHLER₁ > 0)
ZÄHLER₁ = ZÄHLER₁ - 1

An den Schritt 22 anschließend wird dann im Schritt 25 geprüft, ob der Wert des ersten Zählers einen Schwellwert (ZÄHLER_{1lim1}) überschreitet, welcher Schwellwert unterhalb des Maximalwerts ZÄHLER_{1max} liegt. Ist der erste Zähler größer als der Schwellwert ZÄHLER_{1lim1}, bedeutet das, daß die genannten Bedingungen über einen bestimmten Zeitraum, beispielsweise 0,3 bis 1,5 sec., vorzugsweise ca. 0,7 sec.,
30 in Folge erkannt wurden. Es wird dann davon ausgegangen, daß die Situation einer diagonalen Achsverschränkung erkannt wurde (Schritt 26). Dann kann ein Signal für das Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung erzeugt werden, beispielsweise kann ein spezielles Steuerbit
35 gesetzt werden, im anderen Fall kann es gelöscht werden.

Dies kann beispielsweise mit Hilfe der folgenden Abfrageschritten durchgeführt werden:

- 5 Falls $(ZÄHLER1 > ZÄHLER1_{lim})$
Diagonale Verschränkung liegt vor
Andererseits (wenn $ZÄHLER1 < ZÄHLER1_{lim1}$)
Diagonale Verschränkung liegt nicht vor
- 10 Da der ZÄHLER1 bis $ZÄHLER1_{max}$ zählen kann und die Situation oberhalb des Werts $ZÄHLER1_{lim1}$ als erkannt gilt, hat der Mechanismus ein „Gedächtnis“ von $ZÄHLER1_{max}$ minus $ZÄHLER1_{lim1}$ mal Zykluszeit. Ein weiterer Nachlaufeffekt wird sich in der Regel dadurch einstellen, daß die Regelphasen an der
- 15 Diagonale länger aufrecht erhalten bleiben als die Situation der diagonalen Achsverschränkung.
- Um dies zu vermeiden, wird bei einer erkannten diagonalen Verschränkung ein zweiter Zähler (ZÄHLER2) auf einen
- 20 Startwert $ZÄHLER2_{start}$ gesetzt (Schritt 27). Bei nicht erkannter diagonalen Verschränkung (Schritt 28) oder außerhalb einer aktiven ASR-Regelung wird dieser Zähler in einem vorgegebenen Zeitraster bis zum Wert 0 dekrementiert (Schritt 29). Diese Zeitspanne beträgt zum Beispiel 10 sec. Wird innerhalb dieser „Nachlaufzeit“ die ASR-Regelung aufgrund überdrehender Antriebsräder erneut aktiv und liegen weiter die oben genannten Bedingungen vor (Schritt 30), so wird, wenn der ZÄHLER1 einen im Vergleich zu dem Wert $ZÄHLER1_{lim1}$ wesentlich niedrigeren, vorzugsweise einen
- 30 um 80 bis 90 % niedrigeren, Wert, $ZÄHLER1_{lim2}$ erreicht hat (Schritt 31), das Steuerbit bereits gesetzt (Schritt 32). Im anderen Fall erfolgt eine Rückkehr in das ASR-Hauptprogramm (Schritt 33). Die Erkennungszeit reduziert sich in dieser Situation also wesentlich. Der oben genannte
- 35 Nachteil wird damit zuverlässig vermieden.

Mit Hilfe der folgenden Abfrage können diese Bedingungen (Zähler2) zum Beispiel erkannt werden:

Falls ((ZÄHLER2 > 0)

5 und (Schlupfbedingungen einer diagonalen
Verschränkung erkannt)
und (ASR aktiv)

Dann falls (ZÄHLER1 >= ZÄHLER1_{lim2})

Diagonale Verschränkung erkannt

10

Nach der Erfindung können vorteilhaft sämtliche zuvor dargestellten Schritte durch eine programmgesteuerte Schaltung als entsprechende Programmschritte oder durch ein Unterprogramm innerhalb eines ASR-Systems realisiert werden.

15

Die Schritte können aber ebenso mit Hilfe einer Schaltungsanordnung realisiert werden. In Fig. 3 ist das Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung dargestellt, welche beispielhaft die wesentlichen elektrischen/elektronischen Komponenten einer Ausführungsform zum Erfassen einer diagonalen Achsverschränkung gemäß der Erfindung zeigt.

20

Wesentlich für die Erfindung ist die erste Ermittlungsschaltung 40. Der ersten Ermittlungsschaltung 40 sind eine erste, zweite, dritte und vierte Auswertungsschaltung 41,42,43,44 zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der sekundären Achse (Schaltung 41), der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Radpaare (Schaltung 42 und 43), und der Räder an der primären Achse (Schaltung 44), zugeordnet. Eingänge 45,46,47,48 der Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 sind verbunden mit entsprechenden Ausgängen 49,50,51,52 einer Erfassungsschaltung 54 zu Erfassung des gemessenen Drehverhaltens bzw. Drehverhaltensänderungen bzw.

30

35

Antriebsschlupfs der einzelnen, angetriebenen Räder. Die erste Ermittlungsschaltung 40 weist ferner einen Integrator 55 und einen Signalerzeuger 56 auf. Wenn auf Grundlage der Auswertung durch die erste, zweite, dritte und vierte Auswertungsschaltung Eingänge 45,46,47,48 der Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 typische Schlupfbedingungen für eine diagonale Achsverschränkung über einen vorbestimmten Zeitraum mit Hilfe des Integrators 55 erkannt wurden, wird mit Hilfe des Signalerzeugers 56 ein Signal erzeugt und über einen Ausgang 57 des Signalerzeugers 56 einem Eingang 58 einer Regelschaltung 59 zugeführt, um einen entsprechenden ASR-Regelungseingriff auszulösen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist es vorgesehen, daß der ersten Ermittlungsschaltung 40 eine zweite Ermittlungsschaltung 60 zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, und daß die erste Ermittlungsschaltung 40 einen Vergleicher 61 aufweist, welcher Vergleicher 61 einen Eingang 62 für ein aus einem Ausgang 63 der zweiten Ermittlungsschaltung 60 kommendes Signal für die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aufweist. Mit Hilfe des Vergleichers 61 wird die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert verglichen. Der Vergleicher ist hier über einen Ausgang 64 mit einem Eingang 65 der Auswertungsschaltung 41 verbunden und erzeugt direkt oder über hier nicht näher dargestellte, weitere Schaltungen ein Signal, damit die Auswertung durch die Auswertungsschaltungen 41,42,43,44 nur erfolgt, wenn die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit kleiner als der vorgegebene Grenzwert ist. In diesem Fall wird die ersten Ermittlungsschaltung ein Signal für das Vorliegen einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugen, wenn die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den vorbestimmten Wert unterschreitet, daß bedeutet insbesondere im Fall einer Fahrsituation im „schwierigen“ Gelände bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur
5 Antriebsschlupfregelung (ASR),
dadurch gekennzeichnet,
daß eine diagonale Achsverschränkung ermittelt wird und
als Regelgröße ausgewertet wird.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Ermittlung der diagonalen
Achsverschränkung mit Mitteln der Fahrzeugregelung die
Wirkung einer teilweisen oder vollständigen Sperrung
15 eines Mitten-, Vorderachs- und/oder
Hinterachsdifferentials erzielt wird und/oder daß ein
Mitten-, Vorderachs- und/oder Hinterachsdifferential
mit Hilfe einer gegebenenfalls vorhandenen
Differentialsperre teilweise oder vollständig gesperrt
20 wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Ermittlung der diagonalen
Achsverschränkung, ein entsprechend der geforderten
Traktion mittleres Bremsdruckniveau an den Radbremsen
der geregelten Räder bei einem minimalen
Antriebsschlupf eingestellt und für einen bestimmten
Zeitraum gehalten wird.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Ermittlung der diagonalen
Achsverschränkung zusätzlich eine Absenkung der
35 Regelschwelle des Antriebsschlupfregelsystems erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die ermittelte diagonale Achsverschränkung als
Regelgröße ausgewertet wird und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
Funktion gesetzt wird, wenn die
Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere eine berechnete
oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, einen
vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert,
vorzugsweise im Bereich von 3 bis 15 km/h,
unterschreitet.
6. Verfahren zum Erkennen einer diagonalen
Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb
und einer Fahrzeugregelung, insbesondere
Antriebsschlupfregelung (ASR),
dadurch gekennzeichnet,
daß die diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des
Radschlupfs, des Drehverhaltens und/oder von
Drehverhaltensänderungen der einzelnen, angetriebenen
Räder ermittelt wird.
7. Verfahren zum Erkennen einer diagonalen
Achsverschränkung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Drehverhalten der einzelnen, angetriebenen
Räder gemessen und zur Ermittlung des Antriebsschlupfs
und anderer Regelgrößen ausgewertet wird und daß eine
diagonale Achsverschränkung auf Grundlage eines über
einen vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupfs
der einzelnen Räder ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine diagonale Achsverschränkung auf Grundlage des
Drehverhaltens und/oder von Drehverhaltensänderungen

von mindestens zwei transversal gegenüberliegenden Rädern sowie von zwei jeweils diagonal gegenüberliegenden Radpaaren ermittelt wird.

- 5 9. Verfahren nach einem Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt wird, wenn bestimmte Antriebsschlupfbedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind.

10

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Achsverschränkung dann erfaßt wird, wenn die folgenden Bedingungen für einen vorbestimmten Zeitraum erfüllt sind, daß

15

- a) an der sekundären Achse nur an einem Rad ein über einen vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt,
- b) an beiden von zwei sich diagonal gegenüberliegenden Rädern eines Radpaares ein über dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf vorliegt und
- 20 c) ein unter dem vorgegebenen Grenzwert liegender Antriebsschlupf an einem ersten Rad der primären Achse vorliegt, welches erste Rad einem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt oder zumindest ein geringerer Bremsdruck, im Vergleich zu dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden
- 30 Antriebsschlupf, in der Radbremse des ersten Rads der primären Achse vorliegt, welches erste Rad dem zweiten Rad der primären Achse mit einem über den vorgegebenen Grenzwert liegenden Antriebsschlupf gegenüberliegt.

35

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,
daß der Zustand einer diagonalen Achsverschränkung dann
ermittelt wird, wenn die Bedingungen a) bis c) für
einen Zeitraum von 0,3 bis 1,5 sec. erfüllt sind.

5

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine diagonale Achsverschränkung dann ermittelt
wird, wenn die bestimmten Antriebsschlupfbedingungen
für einen relativ kurzen Zeitraum, vorzugsweise 50 bis
200 msec., erfüllt sind und wenn die davor zuletzt
ermittelte diagonale Achsverschränkung höchstens einige
Sekunden, vorzugsweise 5 bis 15 sec., zurück liegt.

10

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Antriebsschlupf, bezogen auf die
Radumdrehungsgeschwindigkeit des durchdrehenden Rads, in
der Größenordnung zwischen 10 km/h bis 40 km/h , als
Antriebsschlupf-Grenzwert vorgegeben wird.

15

20

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Antriebsschlupf-Grenzwert an einem Rad als
überschritten gilt, wenn ein Regelvorgang des
Antriebsschlupfregelsystems an dem jeweiligen Rad
einsetzt oder anhält.

15. Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur
Antriebsschlupfregelung (ASR),
dadurch gekennzeichnet,
daß die diagonale Achsverschränkung ermittelt wird mit
Hilfe eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis
14.

30

35

16. Schaltungsanordnung zum Erkennen einer diagonalen

Achsverschränkung von einem Fahrzeug mit Allradantrieb und einem Antriebsschlupfregelsystem, welches Fahrzeug eine Erfassungsschaltung aufweist, zur Erfassung von gemessenen Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaltungsanordnung eine erste Ermittlungsschaltung (40) aufweist, zum Ermitteln einer diagonalen Achsverschränkung des Fahrzeug auf Grundlage der von der Erfassungsschaltung (54) erfaßten Drehverhaltensänderungen der angetriebenen Räder.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine erste Auswertungsschaltung (41), zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der sekundären Achse aufweist, daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine zweite und eine dritte Auswertungsschaltung (42, 43) aufweist, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder der jeweils zwei diagonal gegenüberliegenden Radpaare, daß die erste Ermittlungsschaltung (40) eine vierte Auswertungsschaltung (44) aufweist, zur Auswertung eines Schlupfs der Räder an der primären Achse, und daß die erste Ermittlungsschaltung (40) einen Integrator (55) und einen Signalerzeuger (56) aufweist, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die erste, zweite, dritte und vierte Auswertungsschaltung (41, 42, 43, 44) über einen vorbestimmten Zeitraum bestimmte, für eine diagonale Achsverschränkung typische Schlupfbedingungen erkannt werden.

18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß der ersten Ermittlungsschaltung (40) eine zweite

Ermittlungsschaltung (60) zugeordnet ist, für die
Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand
gemessener Werte, und daß die erste
Ermittlungsschaltung (40) einen Vergleicher (61)
5 aufweist, um die ermittelte
Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten
Grenzwert zu vergleichen und wobei die erste
Ermittlungsschaltung (40) ein Signal für das Vorliegen
einer diagonalen Achsverschränkung nur dann erzeugt,
10 wenn die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit den
vorbestimmten Wert unterschreitet.

Zusammenfassung

Verfahren zur Fahrzeugregelung

5

Bei einem Verfahren zur Fahrzeugregelung, insbesondere zur Antriebsschlupfregelung (ASR), wird eine diagonale Achsverschränkung ermittelt und als Regelgröße ausgewertet.

10

(Fig. 1)

1/3

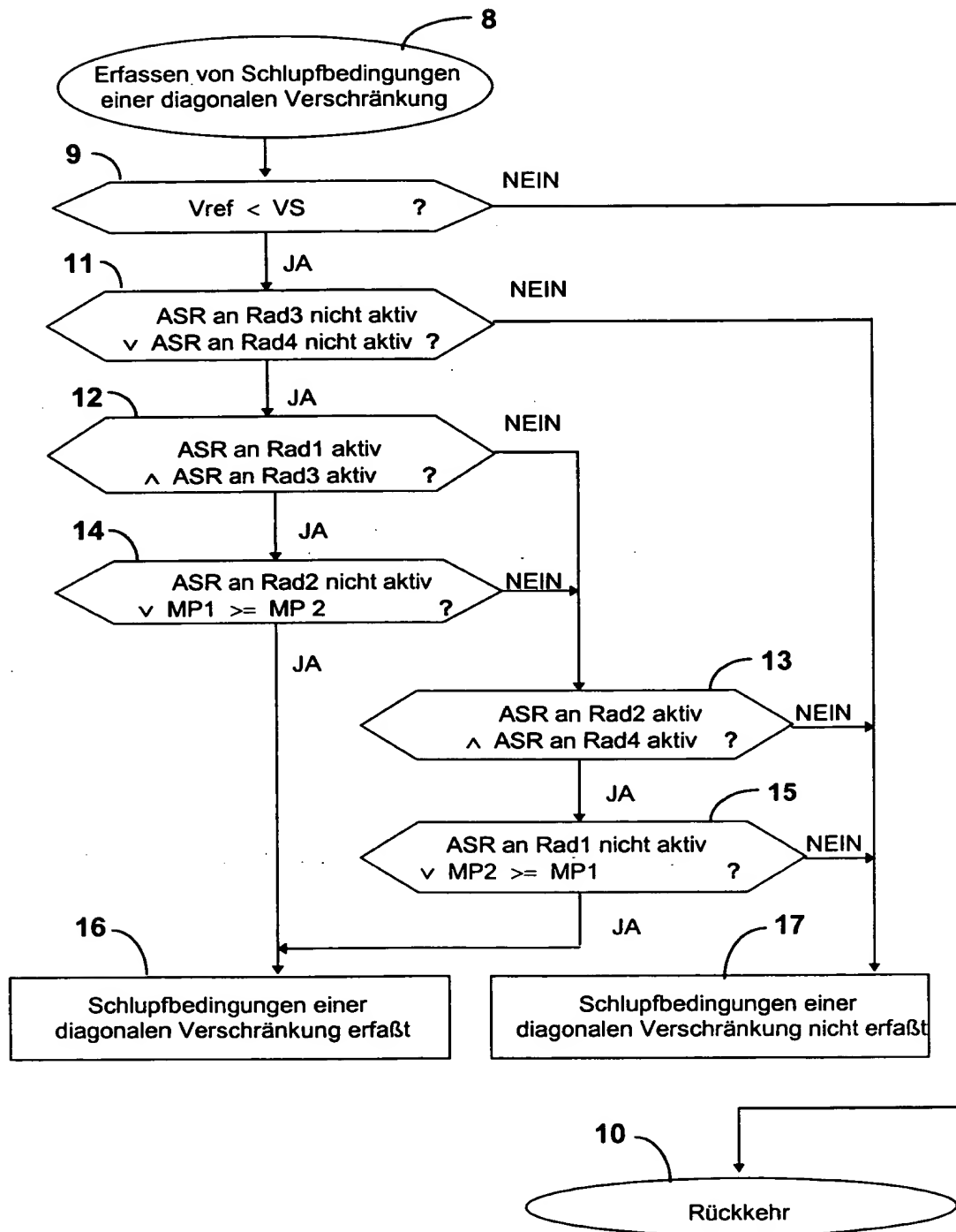


Fig. 1

2/3

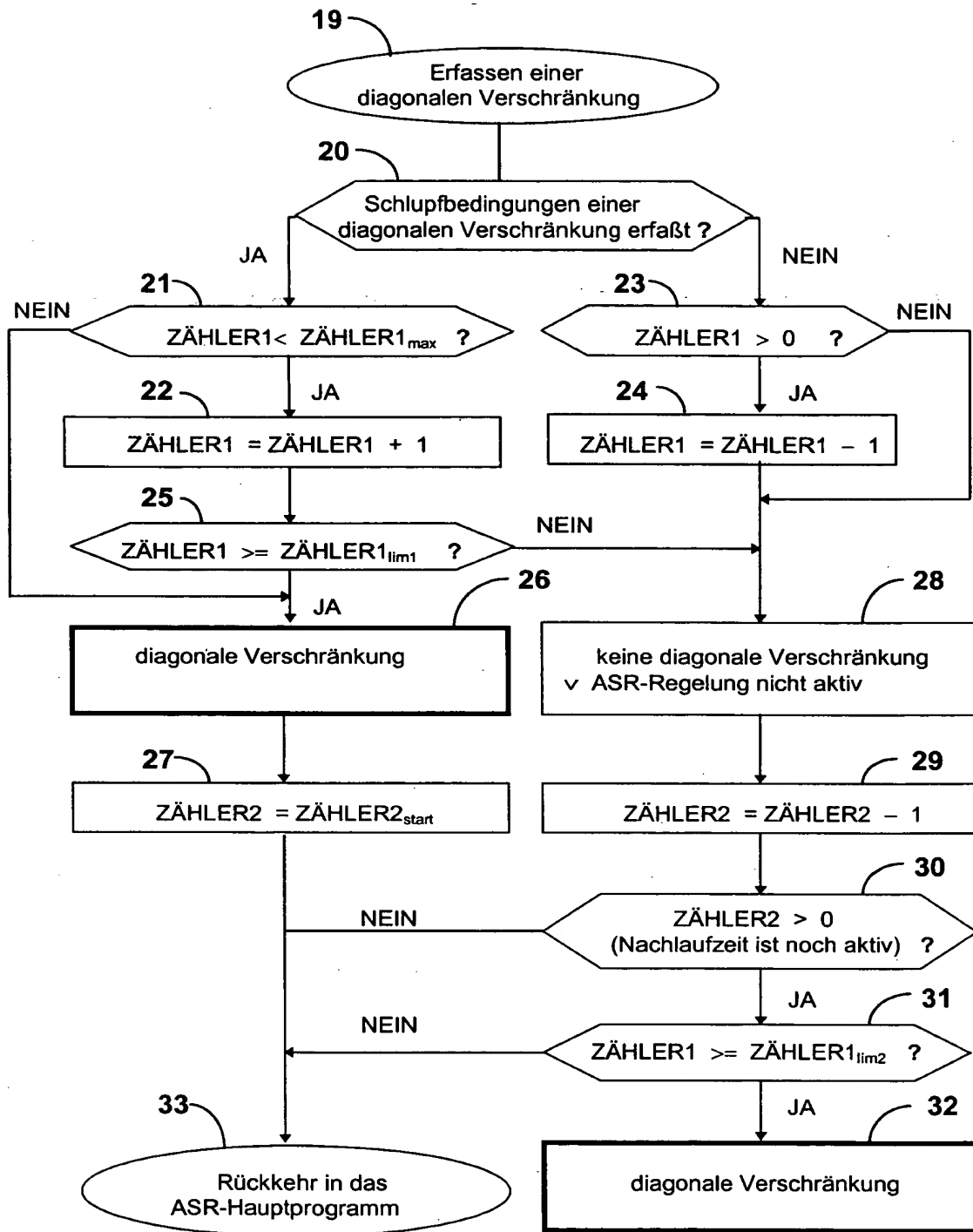


Fig. 2

3/3

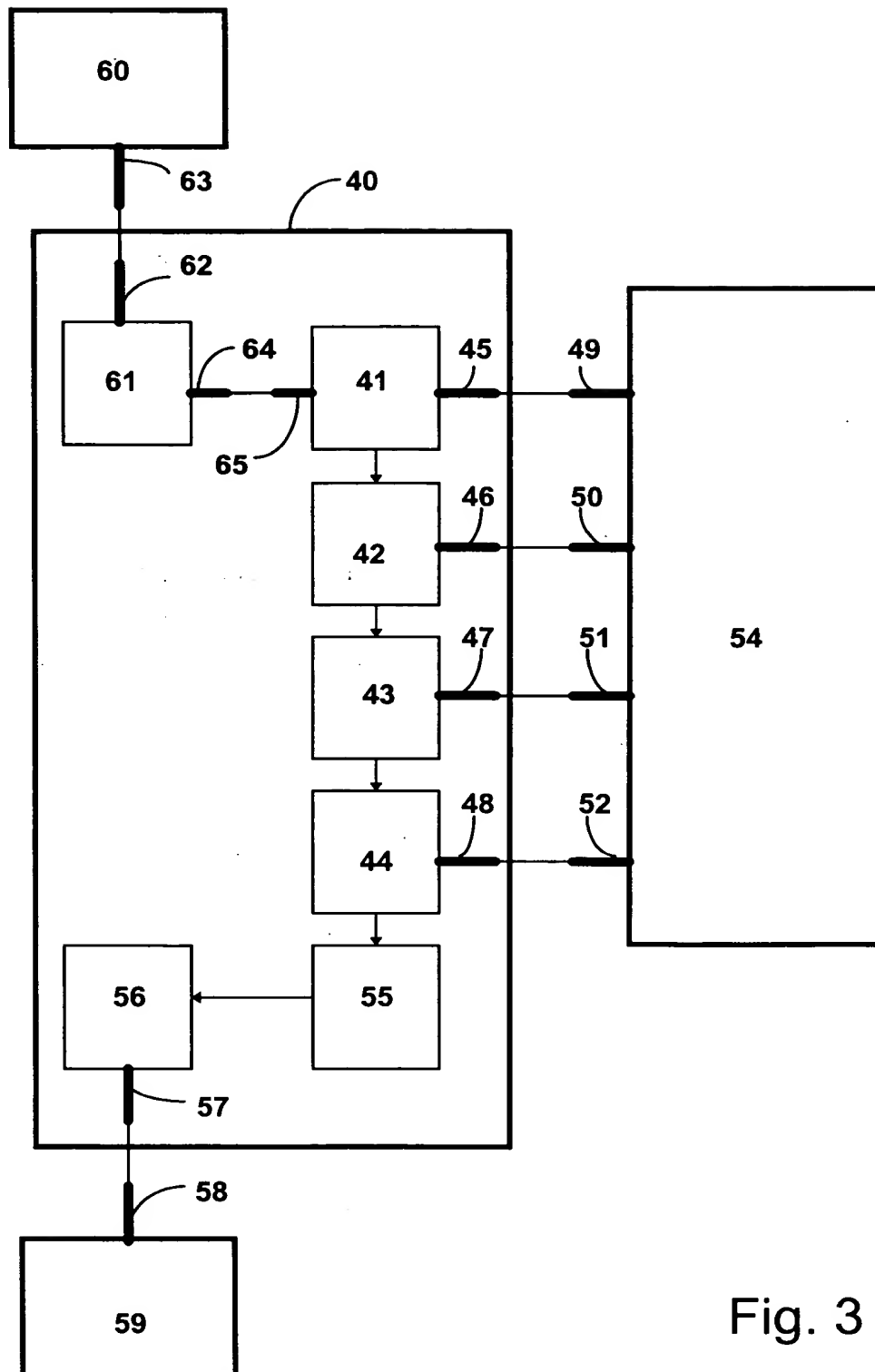


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)